

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-522315

(P2005-522315A)

(43) 公表日 平成17年7月28日(2005.7.28)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
<b>B 01 D 53/04</b>	B O 1 D 53/04	3 H 0 5 1
// <b>F 1 6 K 27/00</b>	F 1 6 K 27/00	4 D 0 1 2

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2003-583593 (P2003-583593)	(71) 出願人	503006349 エイチ2ジーイーエヌ・イノベーションズ ・インコーポレイテッド アメリカ合衆国、バージニア州 2230 4-4807 アレクサンドリア、アイゼ ンハワー・アベニュー 4740
(86) (22) 出願日	平成15年4月9日(2003.4.9)	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
(85) 翻訳文提出日	平成16年10月12日(2004.10.12)	(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/009204	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
(87) 国際公開番号	W02003/086587	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(87) 国際公開日	平成15年10月23日(2003.10.23)		
(31) 優先権主張番号	60/370, 702		
(32) 優先日	平成14年4月9日(2002.4.9)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	10/269, 067		
(32) 優先日	平成14年10月11日(2002.10.11)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

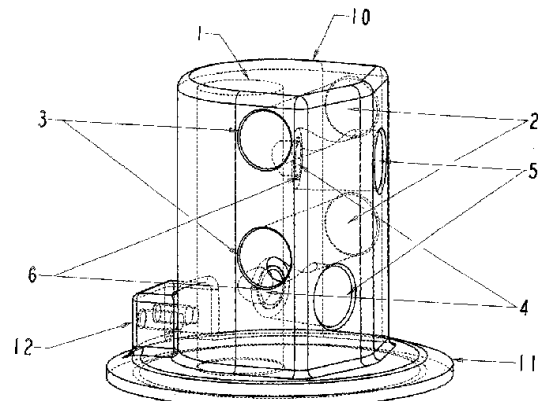
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧力揺動吸着のための装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】

【解決手段】 開口を有する圧力容器(20)と、開口に連通しているキャビティを備える本体を有するバルブマニホールド(10)と、を具備する圧力揺動吸着システム。この本体は、パス(4)及びチャンネル(2)をさらに有し、パス(4)は、チャンネル(2)をキャビティ(1)に接続している。バルブマニホールド(10)は、パス(4)内に設けられているバルブ(31)をさらに有する。このバルブ(31)は、チャンネル(2)とキャビティ(1)との間のパス(4)を介する流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されている。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも 1 つの圧力容器を有する圧力揺動吸着システムのためのバルブマニホールドであって、

第 1 のキャビティ、第 1 のパス及び第 1 のチャンネルを有し、前記第 1 のキャビティは前記少なくとも 1 つの圧力容器に連通するように形成されており、前記第 1 のパスは前記第 1 のチャンネルを前記第 1 のキャビティに接続している、本体と、

前記第 1 のパス内に設けられ、前記第 1 のチャンネルと前記第 1 のキャビティとの間の前記第 1 のパスを介する流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されている第 1 のバルブと、

を具備するバルブマニホールド。

10

**【請求項 2】**

前記本体は、第 2 のパスと第 2 のチャンネルとを有し、前記第 2 のパスは、前記第 2 のチャンネルを前記第 1 のキャビティに接続しており、

このバルブマニホールドは、前記第 2 のパス内に設けられている第 2 のバルブをさらに具備し、前記第 2 のバルブは、前記第 2 のチャンネルと前記第 1 のキャビティとの間の流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されている、

請求項 1 のバルブマニホールド。

**【請求項 3】**

前記第 1 のチャンネルと前記第 2 のチャンネルとは、前記第 1 のキャビティへの並列な流体接続を与えるように形成されている、

請求項 2 のバルブマニホールド。

20

**【請求項 4】**

前記第 1 のチャンネルと前記第 2 のチャンネルとは、前記第 1 のキャビティの同じ側に接続されている、

請求項 2 のバルブマニホールド。

**【請求項 5】**

前記本体は、前記第 1 のチャンネルを前記第 1 のキャビティに接続している第 2 のパスを有し、

このバルブマニホールドは、前記第 2 のパス内に設けられている第 2 のバルブをさらに具備し、前記第 2 のバルブは、流体が前記第 1 のチャンネルと前記第 1 のキャビティとの間を前記第 2 のパスを介して流れるのを選択的に許容あるいは制限するように形成されている、

請求項 1 のバルブマニホールド。

30

**【請求項 6】**

前記本体は、第 2 のチャンネルと第 3 のパスとを有し、前記第 3 のパスは、前記第 2 のチャンネルを前記第 1 のキャビティに接続しており、

このバルブマニホールドは、前記第 3 のパス内に設けられている第 3 のバルブさらに具備し、前記第 3 のバルブは、流体が前記第 2 のチャンネルと前記第 1 のキャビティとの間を前記第 3 のパスを介して流れるのを選択的に許容あるいは制限するように形成されている、

請求項 5 のバルブマニホールド。

40

**【請求項 7】**

前記本体の第 2 のキャビティと、第 2 のバルブとをさらに具備し、

前記第 2 のキャビティは、別の圧力容器に連通するように形成されており、

前記本体は、前記第 1 のチャンネルを前記第 2 のキャビティに接続している第 2 のパスを有し、

前記第 2 のパス内の前記第 2 のバルブは、前記第 1 のチャンネルと前記第 2 のキャビティとの間の流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されている、

請求項 1 のバルブマニホールド。

50

## 【請求項 8】

前記本体は、第 2 のチャンネル、第 3 のパス及び第 4 のパスを有し、前記第 3 のパスは、前記第 2 のチャンネルを前記第 1 のキャビティに接続しており、前記第 4 のパスは、前記第 2 のチャンネルを前記第 2 のキャビティに接続しており、

このバルブマニホールドは、前記第 3 のパス内に設けられている第 3 のバルブをさらに具備し、前記第 3 のバルブは、前記第 2 のチャンネルと前記第 1 のキャビティとの間の流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されており、

このバルブマニホールドは、前記第 4 のパス内に設けられている第 4 のバルブをさらに具備し、前記第 4 のバルブは、前記第 2 のチャンネルと前記第 2 のキャビティとの間の流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されている、

請求項 7 のバルブマニホールド。

10

## 【請求項 9】

前記第 1 のチャンネルと前記第 2 のチャンネルとは、前記第 1 のキャビティと前記第 2 のキャビティとの間に並列な流体接続を与えるように形成されている、請求項 8 のバルブマニホールド。

## 【請求項 10】

前記第 1 のバルブは、前記第 1 のチャンネルに沿う流れを制限しないように形成されている、請求項 1 のバルブマニホールド。

## 【請求項 11】

前記第 1 のバルブは、前記キャビティ内の流れを制限しないように形成されている、請求項 1 のバルブマニホールド。

20

## 【請求項 12】

前記本体は、前記キャビティに接続されているセンサーポートをさらに有する、請求項 1 のバルブマニホールド。

## 【請求項 13】

前記本体は、前記第 1 のパスに接続されているセンサーポートをさらに有する、請求項 1 のバルブマニホールド。

## 【請求項 14】

前記本体は、前記第 1 のチャンネルに接続されているセンサーポートをさらに有する、請求項 1 のバルブマニホールド。

30

## 【請求項 15】

このバルブマニホールドは、前記少なくとも 1 つの圧力容器に固定されるように形成されており、

このバルブマニホールドは、支持構造体に接続されるように形成されているピンジャーナルを有する装着ボスさらに具備する、

請求項 1 のバルブマニホールド。

## 【請求項 16】

前記第 1 のパスは、前記第 1 のバルブが受け入れられるバルブポートとバルブシートとを有する、請求項 1 のバルブマニホールド。

## 【請求項 17】

前記バルブシートは、前記バルブポートと同心的である、請求項 16 のバルブマニホールド。

40

## 【請求項 18】

前記第 1 のバルブは、前記第 1 のチャンネルが前記第 1 のキャビティからシールされている、前記第 1 のパス内のバルブシートとのシールされた接触位置と、前記バルブシートとの非接触位置との間で選択的に駆動されるように形成されているバルブシールを有し、前記第 1 のバルブは、制量オリフィスを備える第 2 のシール部材をさらに有する、請求項 1 のバルブマニホールド。

## 【請求項 19】

前記第 1 のバルブは、

50

逆止バルブと、

前記逆止バルブと並列に設けられている制量オリフィスと、

前記逆止バルブ及び前記制量オリフィスと直列に設けられているオンオフバルブと、  
を有する、

請求項 1 のバルブマニホールド。

【請求項 20】

前記逆止バルブは、前記オンオフバルブをその中に収容するように形成されているシールカップを有し、

前記制量オリフィスは、前記シールカップを通して設けられており、

前記シールカップは、前記第 1 のパス内に設けられているバルブシートに向かってばね  
により付勢されている、 10

請求項 19 のバルブマニホールド。

【請求項 21】

前記第 1 のバルブは、前記オンオフバルブを直線的に駆動して前記第 1 のパス内に設け  
られているバルブシートと接触させ、接触を解除するように形成されている動力装置を有  
する、請求項 19 のバルブマニホールド。

【請求項 22】

少なくとも 1 つの圧力容器を有する圧力揺動吸着システムのバルブマニホールドであっ  
て、

キャビティ、パス及びチャンネルを有し、前記キャビティは前記少なくとも 1 つの圧力  
容器に連通するように形成されており、前記パスは前記チャンネルを前記キャビティに接  
続している、本体と、 20

流体が前記チャンネルと前記キャビティとの間を流れるのを選択的に許容あるいは制限  
するための手段と、

を具備するバルブマニホールド。

【請求項 23】

第 1 の開口を有する第 1 の圧力容器と、

第 1 のバルブマニホールドと、を具備し、

前記第 1 のバルブマニホールドは、

第 1 のキャビティ、第 1 のパス及び第 1 のチャンネルを有し、前記第 1 のキャビティは  
前記第 1 の圧力容器の前記第 1 の開口に連通しており、前記第 1 のパスは前記第 1 のチャ  
ンネルを前記第 1 のキャビティに接続している、第 1 の本体と、 30

前記第 1 のパス内に設けられ、前記第 1 のチャンネルと前記第 1 のキャビティとの間の  
前記第 1 のパスを介する流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されている第 1  
のバルブと、を有する、

圧力揺動吸着システム。

【請求項 24】

前記第 1 の本体は、第 2 のパスと第 2 のチャンネルとを有し、前記第 2 のパスは、前記  
第 2 のチャンネルを前記第 1 のキャビティに接続しており、

前記第 1 のバルブマニホールドは、前記第 2 のパス内に設けられている第 2 のバルブを  
さらに具備し、前記第 2 のバルブは、流体が前記第 2 のチャンネルと前記第 1 のキャビ  
ティとの間を流れるのを選択的に許容あるいは制限するように形成されている、 40

請求項 23 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 25】

前記第 1 のチャンネルと前記第 2 のチャンネルとは、前記第 1 のキャビティへの並列な  
流体接続を与えるように形成されている、

請求項 24 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 26】

前記第 1 のチャンネルと前記第 2 のチャンネルとは、前記第 1 のキャビティの同じ側に  
接続されている、

請求項 2 4 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 2 7】

前記第 1 の本体は、前記第 1 のチャンネルを前記第 1 のキャビティに接続している第 2 のパスを有し、

前記第 1 のバルブマニホールドは、前記第 2 のパス内に設けられている第 2 のバルブをさらに具備し、前記第 2 のバルブは、流体が前記第 1 のチャンネルと前記第 1 のキャビティとの間の前記第 2 のパスを介して流れるのを選択的に許容あるいは制限するように形成されている、

請求項 2 3 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 2 8】

前記第 1 の本体は、第 2 のチャンネルと第 3 のパスとを有し、前記第 3 のパスは、前記第 2 のチャンネルを前記第 1 のキャビティに接続しており、

前記第 1 のバルブマニホールドは、前記第 3 のパス内に設けられている第 3 のバルブさらに有し、前記第 3 のバルブは、流体が前記第 2 のチャンネルと前記第 1 のキャビティとの間の前記第 3 のパスを介して流れるのを選択的に許容あるいは制限するように形成されている、

請求項 2 7 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 2 9】

第 2 の開口を有する第 2 の圧力容器をさらに具備し、

前記第 1 のバルブマニホールドは、

前記第 1 の本体の第 2 のキャビティと、第 2 のバルブとをさらに有し、

前記第 2 のキャビティは、第 2 の圧力容器の第 2 の開口に連通されており、前記第 1 の本体は、前記第 1 のチャンネルを前記第 2 のキャビティに接続している第 2 のパスを有し、

前記第 2 のバルブは、前記第 2 のパス内に設けられ、前記第 1 のチャンネルと前記第 2 のキャビティとの間の流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されている、

請求項 2 3 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 3 0】

前記第 1 の本体は、第 2 のチャンネル、第 3 のパス及び第 4 のパスを有し、前記第 3 のパスは、前記第 2 のチャンネルを前記第 1 のキャビティに接続しており、前記第 4 のパスは、前記第 2 のチャンネルを前記第 2 のキャビティに接続しており、

前記第 1 のバルブマニホールドは、前記第 3 のパス内に設けられている第 3 のバルブをさらに有し、前記第 3 のバルブは、前記第 2 のチャンネルと前記第 1 のキャビティとの間の流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されており、

前記第 1 のバルブマニホールドは、前記第 4 のパス内に設けられている第 4 のバルブをさらに有し、前記第 4 のバルブは、前記第 2 のチャンネルと前記第 2 のキャビティとの間の流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されている、

請求項 2 9 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 3 1】

前記第 1 のチャンネルと前記第 2 のチャンネルとは、前記第 1 のキャビティと前記第 2 のキャビティとの間に並列な流体接続を与えるように形成されている、請求項 3 0 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 3 2】

前記第 1 のバルブは、前記第 1 のキャビティに沿う流れを制限しないように形成されており、

前記第 1 のバルブは、前記第 1 のチャンネルに沿う流れを制限しないように形成されており、

前記第 2 のバルブは、前記第 2 のキャビティに沿う流れを制限しないように形成されており、

前記第 2 のバルブは、前記第 1 のチャンネルに沿う流れを制限しないように形成されて

10

20

30

40

50

いる、

請求項 29 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 33】

第 2 の開口を有する第 2 の圧力容器と、

第 2 のバルブマニホールドと、をさらに具備し、

前記第 2 のバルブマニホールドは、

第 2 のキャビティ、第 2 のパス及び第 2 のチャンネルを有し、前記第 2 のキャビティは、前記第 2 の圧力容器の前記第 2 の開口に連通しており、前記第 2 のパスは、前記第 2 のチャンネルを前記第 2 のキャビティに接続しており、前記第 2 のチャンネルは、前記第 1 のチャンネルと連通している、第 2 の本体と、

10

前記第 2 のパス内に設けられ、前記第 2 のチャンネルと前記第 2 のキャビティとの間の前記第 2 のパスを介する流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されている第 2 のバルブと、を有する、

請求項 23 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 34】

前記第 1 の本体は、第 3 のチャンネルと第 3 のパスとを有し、前記第 3 のパスは、前記第 3 のチャンネルを前記第 1 のキャビティに接続しており、

前記第 1 のバルブマニホールドは、前記第 3 のパス内に設けられている第 3 のバルブをさらに有し、前記第 3 のバルブは、前記第 3 のチャンネルと前記第 1 のキャビティとの間の流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されており、

20

前記第 2 の本体は、第 4 のチャンネルと第 4 のパスとを有し、前記第 4 のパスは、前記第 4 のチャンネルを前記第 2 のキャビティに接続しており、前記第 4 のチャンネルは、前記第 3 のチャンネルと連通しており、

前記第 2 のバルブマニホールドは、前記第 4 のパス内に設けられている第 4 のバルブをさらに有し、前記第 4 のバルブは、前記第 4 のチャンネルと前記第 2 のキャビティとの間の流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されている、

請求項 33 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 35】

前記第 1 のチャンネルと前記第 2 のチャンネルとの間の流体接続と、前記第 3 のチャンネルと前記第 4 のチャンネルとの間の流体接続とは、前記第 1 のキャビティと前記第 2 のキャビティとの間に並列な流体接続を与えるように形成されている、請求項 34 の圧力揺動吸着システム。

30

【請求項 36】

前記第 1 のバルブは、前記第 1 のキャビティに沿う流れを制限しないように形成されており、

前記第 1 のバルブは、前記第 1 のチャンネルに沿う流れを制限しないように形成されており、

前記第 2 のバルブは、前記第 2 のキャビティに沿う流れを制限しないように形成されており、

前記第 2 のバルブは、前記第 2 のチャンネルに沿う流れを制限しないように形成されている、

40

請求項 33 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 37】

第 3 の開口を有する第 3 の圧力容器と、

第 3 のバルブマニホールドと、をさらに具備し、

前記第 3 のバルブマニホールドは、

第 3 のキャビティ、第 3 のパス及び第 3 のチャンネルを有し、前記第 3 のキャビティは、前記第 3 の圧力容器の前記第 3 の開口に連通しており、前記第 3 のパスは前記第 3 のチャンネルを前記第 3 のキャビティに接続しており、前記第 3 のチャンネルは、前記第 1 のチャンネル及び第 2 のチャンネルと連通している、第 3 の本体と、

50

前記第 3 のパス内に設けられ、前記第 3 のチャンネルと前記第 3 のキャビティとの間の前記第 3 のパスを介する流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されている第 3 のバルブと、を有する、

請求項 33 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 38】

前記第 1 のバルブは、前記第 1 のキャビティに沿う流れを制限しないように形成されており、

前記第 1 のバルブは、前記第 1 のチャンネルに沿う流れを制限しないように形成されており、

前記第 2 のバルブは、前記第 2 のキャビティに沿う流れを制限しないように形成されており、

前記第 2 のバルブは、前記第 2 のチャンネルに沿う流れを制限しないように形成されており、

前記第 3 のバルブは、前記第 3 のキャビティに沿う流れを制限しないように形成されており、

前記第 3 のバルブは、前記第 3 のチャンネルに沿う流れを制限しないように形成されている、

請求項 37 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 39】

前記第 1 のバルブは、前記第 1 のチャンネルに沿う流れを制限しないように形成されている、請求項 23 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 40】

前記第 1 のバルブは、前記第 1 のキャビティ内の流れを制限しないように形成されている、請求項 23 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 41】

前記第 1 の本体は、前記第 1 のキャビティに接続されているセンサーポートをさらに有する、請求項 23 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 42】

前記第 1 の本体は、前記第 1 のパスに接続されているセンサーポートをさらに有する、請求項 23 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 43】

前記第 1 の本体は、前記第 1 のチャンネルに接続されているセンサーポートをさらに有する、請求項 23 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 44】

前記第 1 のバルブマニホールドは、前記第 1 の圧力容器に固定されるように形成されており、

前記第 1 のバルブマニホールドは、支持構造体に接続されるように形成されているピンジャーナルを有する第 1 の装着ボスさらに具備する、

請求項 23 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 45】

前記第 1 の圧力容器は、第 2 の開口を有し、

この圧力揺動吸着システムは、第 2 のバルブマニホールドをさらに具備し、

前記第 2 のバルブマニホールドは、

第 2 のキャビティ、第 2 のパス及び第 2 のチャンネルを有し、前記第 2 のキャビティは前記第 1 の圧力容器の前記第 2 の開口に連通しており、前記第 2 のパスは、前記第 2 のチャンネルを前記第 2 のキャビティに接続しており、前記第 2 のチャンネルは、前記第 1 のチャンネルと連通している、第 2 の本体と、

前記第 2 のパス内に設けられ、前記第 2 のチャンネルと前記第 2 のキャビティとの間の前記第 2 のパスを介する流れを選択的に許容あるいは制限するように形成されている第 2 のバルブと、を有する、

10

20

30

40

50

請求項 2 3 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 4 6】

前記第 1 のバルブマニホールドは、前記第 1 の圧力容器に固定されており、

前記第 1 のバルブマニホールドは、支持構造体に回転可能に接続されるように形成されているピンジャーナルを有する第 1 の装着ボスさらに有し、

前記第 2 のバルブマニホールドは、前記第 1 の圧力容器に固定されており、

前記第 2 のバルブマニホールドは、支持構造体に回転可能に接続されるように形成されているリンクに回転可能に接続されているピンジャーナルを有する第 2 の装着ボスさらに有する、

請求項 4 5 の圧力揺動吸着システム。

10

【請求項 4 7】

前記第 1 のパスは、前記第 1 のバルブが受け入れられるバルブポートとバルブシートとを有する、請求項 2 3 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 4 8】

前記バルブシートは、前記バルブポートと同心的である、請求項 4 7 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 4 9】

前記第 1 のバルブは、前記第 1 のチャンネルが前記第 1 のキャビティからシールされている、前記第 1 のパス内のバルブシートとのシールされた接触位置と、前記バルブシートとの非接触位置との間で選択的に駆動されるように形成されているバルブシールを有し、前記第 1 のバルブは、制量オリフィスを備える第 2 のシール部材をさらに有する、請求項 2 3 の圧力揺動吸着システム。

20

【請求項 5 0】

第 1 のバルブは、

逆止バルブと、

前記逆止バルブと並列に設けられている制量オリフィスと、

前記逆止バルブ及び前記制量オリフィスと直列に設けられているオンオフバルブと、を有する、

請求項 2 3 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 5 1】

30

前記逆止バルブは、前記オンオフバルブをその中に収容するように形成されているシールカップを有し、

前記制量オリフィスは、前記シールカップを通して設けられており、

前記シールカップは、前記第 1 のパス内に設けられているバルブシートに向かってばねにより付勢されている、

請求項 5 0 の圧力揺動吸着システム。

【請求項 5 2】

前記第 1 のバルブは、前記オンオフバルブを直線的に駆動して前記第 1 のパス内に設けられているバルブシートと接触させ、接触を解除するように形成されている動力装置を有する、請求項 5 0 の圧力揺動吸着システム。

40

【請求項 5 3】

開口を有する圧力容器と、

バルブマニホールドと、を具備し、

前記バルブマニホールドは、

キャビティ、パス及びチャンネルを有し、前記キャビティは前記圧力容器の前記開口に連通しており、前記パスは前記チャンネルを前記キャビティに接続している、本体と、

流体が前記チャンネルと前記キャビティとの間を流れるのを選択的に許容あるいは制限するための手段と、を有する、

圧力揺動吸着システム。

【請求項 5 4】

50



バルブマニホールドにキャビティ、パス及びチャンネルを与えることを具備し、前記キャビティは圧力容器の開口に連通され、前記パスは前記チャンネルを前記キャビティに接続させ、前記バルブマニホールドは、前記パス内に設けられているバルブを有し、前記バルブは、前記チャンネルと前記キャビティとの間の前記パスを介する流れを選択的に許容あるいは制限するように形成され、前記バルブは、逆止バルブと、前記逆止バルブと並列に設けられる制量オリフィスと、前記逆止バルブ及び前記制量オリフィスと直列に設けられるオンオフバルブと、を有し、

生成ガスは、吸着段階中、前記圧力容器から前記逆止バルブ、前記制量オリフィス及び前記オンオフバルブを介して流出し、

生成ガスは、逆流段階中、前記オンオフバルブ及び前記制量オリフィスを介して前記圧力容器に流入し、

前記圧力容器からの及び前記圧力容器への流れは、前記オンオフバルブが閉じられているときには止められる、

圧力揺動吸着の実施の方法。

#### 【請求項 5 5】

前記バルブマニホールドは、前記キャビティから、別の圧力容器に接続されている前記チャンネルへの流体の流れを制御するように形成されている少なくとも2つのバルブを有する、請求項 5 4 の方法。

#### 【請求項 5 6】

前記逆止バルブは、前記オンオフバルブをその中に収容するように形成されるシールカップを有し、

前記制量オリフィスは、前記シールカップを通過して設けられ、

前記シールカップは、前記第 1 のパス内に設けられるバルブシートに向かってばねにより付勢される、

請求項 5 4 の方法。

#### 【請求項 5 7】

前記オンオフバルブは、直線的に駆動されて前記パス内に設けられるバルブシートと接触され、接触を解除される、請求項 5 4 の方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、圧力揺動吸着システムのためのバルブ装置に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

圧力揺動吸着 (Pressure Swing Adsorption, PSA) は、ガス混合物を分別して少なくとも1つの純化生成ガスと残留副生成混合物とを与えるのに用いられる技術である。PSAは、特に、水素を他のガスから、酸素や窒素を空気から、ヘリウムを天然ガスから分離するのによく用いられている。

#### 【0003】

初期のPSAシステムは、一般的に、並列に作動される4つの吸着容器を用いている。このようなPSAシステムの例が、ワグナー (Wagner) の米国特許 3,430,418号に示されている。後のワグナーのプロセスへの改良では、4つの吸着ベッドのまま1つの追加の圧力平衡ステップが加えられており (ベッタ (Batta) の米国特許 3,564,816号参照)、続いて、7以上のベッドにさらに多くの圧力平衡ステップが加えられている (ファーダー (Fuderer) 等の米国特許 3,986,849号参照)。このような圧力平衡の回数及び吸着容器の個数の増加は、生成収率 (product recovery) 及び吸着生成率 (adsorbent productivity) の増大を実現している。あいにく、性能の増大は、システムを作動させるのに必要なバルブの個数の対応した増大も伴っている。例えば、ワグナーのシステムは、少なくとも31個のバルブを用いており、ベッタのシステムは、少なくとも33個のバルブを用いてお

10

20

30

40

50

り、ファーダー等のシステムは、少なくとも44個のバルブを用いている。

【0004】

PSAシステムにおける吸着容器及びバルブの個数の増大は、望ましくないことに、製造及び運用コストを増大させる。PSAシステムにおいて用いられるベッド及びノ又はバルブの個数を節約する多くの革新的なサイクルが、提案されている。このようなシステムの優れた例が、マッコム(McCombs)の米国特許3,738,087号に示されており、同様に後のマッコム(McCombs)の米国特許4,194,890号に示されているプロセスである。これら特許は、2個ほどに少ない吸着容器を用いるPSAシステムを開示しているが、生成物を継続的に提供することは、普通不可能であり、又は、減衰された生成圧力においてのみ達成され得る。さらに、この種類のサイクルは、通常、所与の供給状態のセットにおいて、比較的少ない生成ガス収率及び吸着利用率(adsorbent utilization)を与えるものと理解される。ワグナー、ベッタ、ファーダー等のサイクルの高い性能を維持しつつ、これらよりも少ないバルブあるいは少なくともより簡単な配管配置を用いて、これらよりも複雑なサイクルを提供する意図が、ストッカー(Stocker)の米国特許4,761,165号、デュハヤ(Duhayer)の米国特許6,146,450号に示されている。

【0005】

多数のバルブの機能を組み合わせることにより、ロータリーバルブ配置を実現することによって、初期のプロセスから機械的な複雑さを減少させて、複雑さを減少させる幾つかのPSAシステムが提示されている。このようなシステムの例は、セイダー(Sayder)の米国特許4,272,265号、ラベナ(Rabenu)等の米国特許4,925,464号、及び、ケーファー(Keefer)等の米国特許6,063,161号を含んでいる。各事例では、1以上の独立なバルブに代わって、複数のバルブ機能を有する1以上の回転装置の使用がなされている。これら方法は、好ましいことに、従来手法で配管された独立な複数のバルブと比較して、配管の複雑性を減少しているが、これらは、複数の望ましくない特徴を有する。第1に、これらは、様々なPSAサイクルのステップの相対的な継続時間を固定するため、流れの状態の変化にตอบสนองして、供給材料の組成、温度、圧力及び流量を変化させて作動を最適化することができない。ケーファー等は、PSAサイクルを適切に調整するために、基本的なロータリーバルブに特別な第2のバルブを追加することを開示しているが、これは、望ましくないことに、複雑さを増大させ、作動中の調節を不可能にする。第2に、全てのロータリーバルブは、不純な供給又は排気ガスから純化生成物を分離するのに摺動シール面に依っている。事実、ケーファー等は、生成物の純度についての潜在的な限界を克服するのに必要な精密な機械的ステップを教示している。摺動シールは、摺動しない簡単な接触シールよりも、メンテナンスが難しく、より悪いシールを与え、粒子汚染による損傷の影響を受けやすい。最後に、ロータリーバルブの配置は、実行するのに必要とされるロータリーバルブポートの配置の複雑さのため、実行するのが困難な非常に複雑なサイクルをもたらす。従って、これらバルブは、主に、当該技術分野で教示されている最も進んだサイクルと比較して、比較的低い生成収率及び吸着利用率を有する簡単なサイクルを実現するのに用いられる。

【0006】

従来技術の多くのPSAサイクルに存するさらなる特徴は、純化生成ガスを用いた吸着容器の逆流ブローダウンの使用である。ベッタ又はファーダー等のサイクルのような初期のサイクルにおいては、これは、各吸着容器に与えられている独立な駆動バルブを用い、圧力調節バルブ又はスロットル装置を介して低圧に保持される独立な生成ガスマニホールドを与えることにより達成されている。代わって、幾つかの簡単なサイクルは、生成マニホールドを各容器に接続する流量制御バルブを与えられている。この方法の一例が、マッコムの米国特許4,194,890号に示されている。この単純化された方法は、容器を通る生成ガスの流れが独立に制御できないという欠点を有し、伝統的な方法と比較して、生成収率の減少を招来する。比例制御されるバルブを用いた第2の改良されたアプローチが、ストッカーによって教示されている。生成物供給バルブを比例制御する方法は、

10

20

30

40

50

望ましいことに、従来技術に比して配管の接続の個数を減少し、サイクルの幾つかのステージで流れを完全に停止することができるが、比例バルブは、オンオフバルブよりも低い信頼性と高いコストという欠点を招き得る。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の発明者は、上述した特許で開示されている圧力揺動吸着システムのいずれも、分離されて配管されたバルブを用いる従来の構成からの根本的な機械的変化を教示するものではないと判断している。本発明者は、独立に接続されたバルブの使用は、各バルブが少なくとも2つの配管接続を必要とするため、非常に望ましくないと判断している。これら接続は、しばしば、生成物を純粋状態に保持する、及び/又は、有毒又は可燃性のプロセスガスのリークを防ぐように、高価なフィッティングを用いて又は溶接によってなされる。このフィッティングの増殖は、好ましくないことに、製造費用を増大し、パッケージシステムの体積を増大し、リークの可能性により安全性、信頼性を減少する。

10

【0008】

増殖された配管、及び、配管に伴うパッケージングに必要とされるボリューム ( volume ) は、吸着容器に機械的な支持を与える必要性によってさらに複雑化される。配管及びバルブは、その比較的重い重量により、全てが注意深く設計され、十分に支持されない限り、圧力容器に相当な力を及ぼし得る。このような支持を与えることは、不利なことに、システムの質量、体積、製造コストを増大する。さらに、吸着容器は、圧力による応力の周期的な性質のために疲労による損傷に曝され、吸着容器の重量をさらに増大させて局所的な高い応力を相殺することがなければ、構造的に支持することは本質的に困難である。

20

【0009】

上述した他の圧力揺動吸着 ( P S A ) システムに関する問題を除去する意図で、本発明は、以下に述べるように、信頼性があり、費用効果性が高い圧力揺動吸着システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、好ましくは、使用される吸着ベッドの個数又は基礎となるサイクルの複雑さに関係なく、従来の方法と比較して機械的な複雑さを減少させる、P S A のための改良された機械的装置を与える。この発明は、作動中に、バルブ機能の作動を独立的に制御してシステムの制御を最適化させる能力を乱すことなく、機械的な複雑さを減少させる。さらに、この発明は、摺動シール又はロータリーバルブを必要とせず、機械的な複雑さを減少させる。

30

【0011】

加えて、本発明は、好ましくは、オンオフ機能を有する1つの駆動バルブを用いて、並流による生成物の供給に加えて、純粋な生成ガスを用いた吸着容器の逆流ブローダウンを与える改良された方法を提供する。この発明は、また、生成ガス流の制御の改良された方法を実施するための新規な装置を提供する。

40

【0012】

本発明は、好ましくは、独立に駆動されるバルブを吸着容器に直接、マニホールディングするための新規な装置を提供する。

本発明は、P S A サイクルの作動に有効だと考えられるセンサー、供給ポート、排出バルブ、安全バルブ、その他の補助部材の装着場所も、好ましくは、提供し得る新規なマニホール装置を提供する。この発明は、また、吸着容器を物理的に支持するのに用いられ得る新規なマニホール装置を提供する。この発明は、さらに、好ましくは、容器に有害な曲げモーメントを負荷することなしに、容器の熱及び圧力の周期に適應する構造的な支持を与える。

【0013】

50

本発明は、好ましくは、オンオフ機能を有する60個の駆動バルブのみを用いる、逆流生成物バージ及び2つの圧力平衡化を含む、4個のベッドのPSAを実施するのに用いられ得る改良された装置を提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明のさらに完全な評価と本発明に付随する効果とが、以下の詳細な説明を参照し、特に添付した図面と組み合わせて考えられるときに、容易に明らかになるであろう。

本発明の実施形態は、添付した図面を参照して以下で説明されるだろう。以下の詳細な説明では、実質的に同じ機能や形態を有する構成要素は、同じ参照符号を付され、繰り返しとなる説明は必要な場合にのみなされるだろう。

【0015】

図1は、本発明のバルブマニホールド10の三次元斜視図である。バルブマニホールド10は、少なくとも1つのプレナムキャピティ1を有し、このキャピティ1は、吸着容器20(図2参照)と連通している。マニホールド10は、少なくとも1つの流体チャンネル2をさらに有し、流体チャンネル2は、少なくとも1つの流体入口ポート3を有する。プレナムキャピティ1は、内部ギャラリー又は流体パス4を介して流体チャンネル2と連通している。マニホールド10は、1以上のチャンネル2を有し、チャンネル2は、1以上のパス4によって1以上のキャピティ1に連通している。様々な異なった形態が、ここで説明される技術に基づいて、当業者にとって容易に明らかになるだろう。

【0016】

ギャラリー4を介した流体の流れは、好ましくは、バルブポート5に装着され、バルブシート6に設置されているバルブによって制御され得る。図1のマニホールドでは、バルブポート5とほぼ同心的なシートを有するバルブが設けられている。ピストン、プランジャ、ニードル、グローブと通常称されるタイプのバルブは、このような直線的な関係を有する。他のタイプのバルブが本発明のマニホールドと共に用いられ得るが、バルブポートと同心的なシートを有するバルブが好ましい。バルブ本体の全体が一体的に固着されているバルブが特に好ましい。このようなバルブの例が、プランジャバルブ、ニードルバルブ、及び、ある種のタイプのグローブバルブである。ピストンタイプのバルブが特に好ましい。

【0017】

図1から理解され得るように、1以上の流体チャンネル2は、バルブマニホールド10に含まれ得る。実際、幾つの流体チャンネルであっても、バルブマニホールド10のバルブ本体に含まれ得る。さらに、各流体チャンネルは、1以上の流体ポート3を有し得、そして、各流体チャンネルは、センサー、器機、圧力安全バルブ、又は、PSAサイクルの作動に必要と考えられる他の装置を収容する、追加の部分やポートを与えられ得る。加えて、マニホールドの他の領域は、プレナム1とあるいは圧力容器20の内部と直接連通されている、このような収容部分を与えられ得る。多くのタイプのグループバルブのように、バルブシートの下から形成され、バルブを補助するアクセスポートを与えることが望ましいであろう。

【0018】

図1に示されるバルブマニホールド10は、鋳造、機械加工、粉末冶金、鍛造、又は、当該技術分野で知られているプロセスを組み合わせて製造され得る。さらに、バルブマニホールド10は、問題となるサイクルの作動状況に適合するいかなる材料からも形成され得る。

【0019】

図1は、並列な2つの流体チャンネル2を有するバルブマニホールド10を示しており、両方のチャンネル2は、プレナム1の同じ側に設けられている。流体チャンネル2は、適切なギャラリー及びバルブの機能を促進する、プレナム1に対するいかなる位置にも設けられ得る。流体チャンネル2の位置は、吸着ベッドのパッケージ、PSAサイクルの形態、バルブへのアクセス、構造的な支持、その他のファクターの全てによって決定され得

10

20

30

40

50

る。

#### 【0020】

図1のバルブマニホールド10は、吸着容器20と連通されている共通のプレナムキャビティ1に並列に接続されている並列な2つの流体チャンネル2を有する。従って、バルブマニホールドは、ワグナー、ベッタ、ファーダー等及びストッカーの特許のPSAサイクルで示されている吸着ベッドの入口の機能を適切に実現する配置を提供する。しかしながら、本発明のバルブマニホールド10は、従来の構成で要求される少なくとも7つの接続に代わって、この課題を実現するために吸着容器毎に4つのみの相互接続を必要とすることが明らかである。さらに、本発明のバルブマニホールド10の容積は、好ましいことに、当該技術分野の従来のパイプ接続と比較して減少される。この体積の減少は、PSA

10

#### 【0021】

図1のバルブマニホールド10は、少なくとも1つの装着ボス12を有する。この装着ボス12は、応力の小さな領域における吸着容器への接続を可能にし、このため、好ましいことに、容器の壁を他の支持方法よりも薄くすることが可能となる。装着ボスは、供給のためのバルブのアクセス、パッケージングのコンパクトさ、マニホールドの製造の容易さ、その他のファクターについての考慮に基づいて考えられる配置に適切ないかなる位置にも配置され得る。

#### 【0022】

図1のバルブマニホールド10は、好ましくは、マニホールド10を圧力容器20に結合するのに用いられる固定手段11を有する。図1において、固定手段11は、溶接、ろう付け、はんだ付け、又は、接着接合によって結合するのによく適している。

20

図2は、両端に本発明のマニホールド10が設けられている吸着容器20を示している。マニホールド10は、溶接、ろう付け、はんだ付け、接着接合、又は、他の同様の方法によって固定され得る。代わって、マニホールド10は、ボルト締めフランジ、ねじ止め接続、ブリーチブロック接続、スナップリング、又は、様々な他の恒久的でない手段によって容器に結合され得る。このような着脱可能な接続は、好ましいことに、吸着容器20が恒久的な接続よりも容易に点検され、及び/又は、取り外されることを可能にするが、望ましくないことに、容器のサイズや重量、製造コストを増大もさせ得、このため、どちらかの方法が明らかに好ましいということはない。

30

#### 【0023】

図2の吸着容器は、ドーム21がジョイント23でシリンダセクション22に接続されているように描かれている。本実施形態は、本発明をいかなる点でも限定することを意図するものではない。容器20は、いかなる断面形状を有していてもよい。ジョイント23は、溶接、ろう付け、接着接合、若しくは、他の方法によって形成され得、又は、フランジ、若しくは、他の着脱可能なコネクタを有し得る。さらに、容器20全体は、スエージング、鍛造、鑄造、フィラメントワインディング、又は、他の同様な手段によって単体で形成され得る。吸着容器は、また、他の吸着容器、サージタンク、中間吸着容器、構造体、又は、複合容器を形成する他の部分に機械的に接続され得る。このように、吸着容器の形態は、いかなる点でも本発明の実施形態を限定するものではない。

40

#### 【0024】

図3は、PSAシステムを形成する4つの吸着容器20を示す。図3において、各バルブマニホールド10は、2つのバルブ31を有する。各流体チャンネルは、流体コネクタ32を介して全ての他の容器と連通され得る。流体コネクタ32は、ここで示されるような剛性パイプであり得、又は、柔軟な可撓性のあるチューブであり得る。実際、相互接続流体コネクタの機能的な態様は、いかなる点でも本発明の実施形態を限定するものではなく、問題となるプロセスの状態に基づいて選択され得る。さらに、流体コネクタは、恒久的に、又は、着脱自在なコネクタを介してマニホールド10に結合され得る。

#### 【0025】

図を参照することにより、各流体チャンネルは、流体コネクタ32を用いて結合され、

50

バルブと各吸着容器のプレナムとの間の連続的な流体パスを形成していることが理解され得る。このように、P S Aサイクルの異なる段階で作動され、複数の容器間の流体の交換を意図するいかなるサイクルであっても、本発明のマニホールドを用いて実施され得る。望ましい場合には、マニホールドは、2以上の個々の吸着容器と連通される1以上の比較的大きなマニホールドに組み込まれ得る。このような一体化されたマニホールドは、流体コネクタ32を完全に除去し得る。一体化されたマニホールドは、鑄造、モールディング、機械加工、及び、他の技術、並びに、技術の組合せによって製造され得る。一体化されたマニホールドの物理的な大きさは吸着容器のサイズに関連しているため、マニホールドの好ましい形態(manifestation)は、各システムの詳細な実現可能性及び経済性に左右される。このため、独立なマニホールドは、比較的大きな容器直径のシステムに好ましいものであり得、2以上の容器に連通している一体化されたマニホールドは、小さな径の容器に好ましいものであり得る。

10

**【0026】**

従って、本発明は、一体化されたマニホールド及び容器を有するP S Aシステムを特に意図しており、マニホールド及び容器の全ては、1つの部材あるいは多くの部材のどちらかで形成され得、ここで、独立なバルブ要素は、P S Aサイクルの異なったフェーズ中、流体を交換するような複数の容器間の並列な接続を実施する、あらゆるP S Aサイクルを事実上実行するように吸着容器と接続されている。図3は、空気圧を用いるピストンバルブを示しているが、他のタイプのバルブもここで意図されている。バルブは、空気圧により、電磁氣的に、油圧により、若しくは、カムシャフト、ギア列による機械的な駆動、又は、その他の手段によって駆動され得る。直接的な機械的駆動は、多くの吸着容器と接続されている一体化されたマニホールドを用いる小さなシステムにおいて好ましいものであり得る。このようなシステムは、機械的な駆動による適切な作動を行うために必要な精密な機械的公差を実現するのに適している。回転軸がバルブポートに平行なバルブが好ましい。回転軸がバルブポート及びバルブシートと同心的なバルブが特に好ましい。

20

**【0027】**

図4は、ワグナー、ベッタ、又は、ファーダー等と同様な生成ガスを用いる逆流パージ、又は、ブローダウンを伴うサイクルを実施するのによく適する、本発明のマニホールドの別の実施形態を示している。この本発明の実施形態では、1以上の流体チャンネル2は、P S Aサイクルの吸着ステージ中に純粋な生成物を供給するための第1のバルブポート5と、生成マニホールドからの逆流パージ又はブローダウンガスの制御のための第2のバルブポート41とに連通している。図4において、これらポート5, 41は、等しいディメンジョンで示されている。しかしながら、代わって、2つのポートは、適切な生成物の流れの性能を達成するために、異なったサイズ及び/又はタイプのバルブを収容するような異なったディメンジョンを有し得る。図4の実施形態は、好ましくは、バルブの移動及び停止を調節できるピストンバルブを用い、このピストンバルブは、適切なP S Aサイクル性能を達成するようにピストンバルブの流れ特性を調節するのに用いられ得る。

30

**【0028】**

図4は、また、P S Aシステムの作動及びメンテナンスに使用されるセンサーを収容するのに用いられ得るセンサーポート46を示している。図4に示されているセンサーポート46はプレナムキャビティ1に接続されている。しかしながら、センサーポートは、P S Aシステムで行われる特定の測定に応じて、チャンネル2、及び/又は、パス4にも接続され得る。

40

**【0029】**

図4のバルブマニホールドは、ボルト締めフランジインターフェース42も有している。フランジインターフェース42は、ボルト又はステッドのようなねじ接続によってバルブマニホールドを容器20に接続している。このような接続は、望ましいことに、バルブマニホールドの交換を容易にし、吸着容器の点検及び交換を容易にする。ボルト締めフランジが図4に示されているが、全体によるねじ止め接続、プリーチブロック接続、スナックプリング、及び、他の同様な手段のような、他のタイプの着脱可能な接続が発明者によっ

50

て意図されている。

【0030】

図4に示されているさらなる好ましい部分は、ピンジャーナル43を有する構造的な支持ボスである。ピンジャーナル43は、ピン接続により容器を支持する手段を与える。ピンジャーナル43のようなコネクタは、重量を支持するが、モーメントは支持しない。吸着容器20の各端部にピン接続を与えることにより、容器は、1以上のヨーク、又は、バー・リンクによって支持構造体に接続され得る。好ましくは、容器の一端部は、ピン接続によって支持構造体に接続されるだろうし、容器の第2の端部は、ヨーク、又は、バー・リンクによって接続されるだろう。従って、容器20は、3つのバー・リンクにおける1つの要素を形成している(図2及び3参照)。

10

【0031】

図5a、5b、5cは、バルブマニホールド10を有する吸着容器20を示し、バルブマニホールド10は吸着容器20の両端部に装着されている。図5bは、容器20の一端部の拡大図を示し、図中、バルブマニホールド10は、ピンジャーナル43によって剛性リンク48に接続されており、リンク49は、支持構造体47に接続されている。ピンジャーナル43は、ピン49aによってリンク48に回転可能に接続されており、リンク48は、ピン49cによって支持構造体47に回転可能に接続されている。図5cは、容器20の反対側の端部の拡大図を示し、図中、バルブマニホールド10は、ピンジャーナル43によって支持構造体47に直接接続されている。図5cのマニホールド10は、ピン49cによって支持構造体47に回転可能に接続されている。従って、図5a、5b、5cに示される吸着容器20は、3つのバー・リンクにおける1つの要素を形成している。

20

【0032】

3つのバー・リンクは、容器の回動による容器の長さの変化に適応し得る。このタイプの接続は、溶接又はボルト締めによる剛性の支持よりも優れた利点を提供する。第1に、好ましい3つのバー・リンクによる装着は、容器の圧力及び温度のサイクルによって生じる容器の長さの変化に適応する。このような長さの変化は、PSAシステムでは回避することができず、望ましくないことに、容器及び剛性の支持手段において反動負荷を生成する。第2に、本発明の3つのバーによる構造的な支持の利点は、容器と支持体との間でモーメントを伝達しないことである。このため、容器質量、風圧、地震、又は、その他のファクターによる、容器及び/又は構造体に位置する負荷の結果、容器又はマニホールドが曲がることはない。この形態は、望ましくないことに、容器及びマニホールドへの応力を減少し、容器とマニホールドとの両方の必要とされる強度及び耐性を減少させ、容器、マニホールド、及び、支持構造体の設計を単純化させる。

30

【0033】

図6aは、ワグナー、ベッタ、及び、ファーダー等のプロセスにおける、吸着容器の生成端部からの、純化され、加圧された生成ガスの制御を示す流体の流れの模式図である。PSAサイクルの吸着ステージ中、純化生成物は、PSA容器の生成端部から、導管51を介し、バルブ52を通じて出口53まで流れる。バルブ52は、常時閉の空気駆動バルブとして、一通りの方法でここでは示されているが、別のタイプのバルブが用いられ得る。吸着段階が完了した後のPSAプロセスの他の段階中、純化生成ガスが、好ましいことに、逆流段階で吸着容器を浄化するのに用いられ得る場合がしばしばある。当該技術分野では、これは、普通、圧力レギュレーター54を用いて生成圧力を中間圧力まで調整し、この調整されたガス流を第2のバルブ55を介して加えることによって達成される。この種のシステムでは、各容器は、図6aのバルブ52、55に対応する2つのバルブを有し、また、このシステムは、1つの調整バルブ54を有する。当該技術分野のシステムでこれらバルブを提供することは、配管の複雑さ及び高価さを増大し、また、制御システムの複雑さを増大し、制御システムは、これらバルブを駆動する余分な機能を与えられなければならない。この複雑さの問題は、1つの調節バルブを与えることで、ストッカーによって注意が払われている。しかしながら、調節バルブはオンオフバルブよりもずっと高価であり、このためバルブのコストが重要となるシステムでは望ましいものではない。

40

50

## 【0034】

図6bは、本発明の別の生成ガス流制御システムを示す。改良された方法における吸着段階中、生成ガスは、入口51を通り、制量オリフィス57と並列な逆止バルブ56を通過して流れる。そして、生成物は、駆動されたオンオフバルブ58を通過して生成物出口53に流れる。逆止バルブは、模式図では、ばね逆止バルブとして示されているが、あらゆるタイプの逆止バルブが用いられ得る。サイクルの逆流ステップ中、オンオフバルブ58は開いており、生成マニホールドの生成ガスは、ポイント53から、開いているオンオフバルブ58を通り、制量オリフィス57を通り、ポイント51を介して、生成マニホールドよりも低圧である吸着容器中へと流れる。逆止バルブ56は逆流を許さず、逆流ガスの流量は、制量オリフィス57によって完全に制御され得る。この装置の第3の作動段階では、オンオフバルブ58は閉じられ、複数の吸着容器間の流れは、それらの相対的な圧力にかかわらず生じない。

10

## 【0035】

逆止バルブ56及び制量オリフィス57の機能は、流れ制御バルブのような1つの部材に組み合わされ得る。流れ制御バルブとオンオフバルブとの組合せは、他のシステムよりも小さな駆動の複雑さ、少ない相互接続、少ないコストを提供する。図6bに示される可変オリフィス部を固定オリフィスに代えることにより、さらなる単純化がなされる。

## 【0036】

本発明の改良された生成物流制御方法は、好ましいことに、本発明のマニホールド装置と組み合わされて、生成ガス流の制御のための十分に単純化された装置を形成し得る。このような形態では、同様なタイプのオンオフバルブが用いられるが、逆止バルブは、流体チャンネル2と、吸着容器20と接続されているプレナム1との間に介在されなければならない。リードバルブ及びカートリッジバルブを含む、幾つかのタイプの適切でコンパクトな逆止バルブが、当該技術分野で知られている。図7は、逆止バルブの特に好ましい実施形態を含む、本発明のバルブマニホールド装置の断面図を示す。図7の断面図で示されるように、オンオフバルブ31は、バルブポート5に挿入される。バルブステム及びシール61は、ここでは単純化した形態で示されており、バルブシール62と接触している。この位置で、バルブシールおよびシートは、流体チャンネル2とプレナム1との間の内部ギャラリー4を介する流れを妨げる。本発明の特に好ましい逆止バルブは、バルブシール61を収容するシールカップ63と、シールカップをシート領域に付勢するシールばね64とを有する。

20

30

## 【0037】

図8は、図7に示されるマニホールドの別の断面図であり、加圧され、純化された生成ガスが、プレナム1からギャラリー4を介して流体チャンネル2に流れる吸着ステップ中の本発明の逆止バルブが描写されている。この配置で、オンオフバルブシール装置61は、バルブアクチュエータによって引き上げられており、シールカップ63は、流体の圧力によってシート領域62から引き上げられている。シールばね64は、圧力によって圧縮されている。シールばねの選択により、装置の流れの抵抗が決定され、そして、圧力は、装置を介して降下する。低い剛性を有するシールばねは、低い圧力降下を逆止バルブ装置に与えるのに適している。

40

## 【0038】

図9は、図7及び図8に示されるマニホールドの別の断面図を示し、PSAサイクルの逆流ステップ中の本発明の逆止バルブが描写されている。このステップ中、流体チャンネル2中の生成圧力は、プレナム1内の圧力よりも高くなっている。このため、ばね64に抗してシール領域62からシールカップ63を引き上げる圧力は存在しない。オンオフバルブシール61は、アクチュエータによってシール領域から引き上げられる。流量制量オリフィス65が、シールカップ63に設けられ、チャンネル2からプレナム1への生成物の流れを可能にしている。流量制量オリフィス65は、図7乃至9に示されるように1以上のポートの形態で形成され得、又は、流量制量オリフィスは、バルブステムとシールカップとの間にクリアランスを与えることによって、若しくは、シールカップとシール領域

50



との連結部分に、ギャップ、ホール、その他の部分を与えることによって構成され得る。これら形態のいかなる組合せであっても、本発明に従い、流量制量オリフィスとして用いられ得る。ここで示される逆止バルブの特に好ましい実施形態は、単純な形状を有し、容易に製造され得る2つの部品のみを用いるという特有の利点を有する。

【0039】

本発明のバルブは、チャンネルに沿う流れを規制せず、キャビティ内の流れを規制しないように形成されている点に言及しておきたい。バルブは、キャビティとチャンネルとの間のパスを介した流体の流れを単に制御するように形成されている。従って、与えられたバルブが機能しない場合には、チャンネルに沿う流れとキャビティ内の流れとは、所望ならば維持され得る。

10

【0040】

上述した実施形態のいずれを用いても、生成物流を制御するための本発明の方法は、好ましいことに、ワグナー、ベッタ、ファードー等の、及び、他のPSAシステムに比べて、駆動されるバルブの個数を減少させる。このバルブの個数の減少は、信頼性を増大する一方で、コスト及び複雑さを減少させる。これは、また、PSA制御システムの複雑さを減少させる。

【0041】

本発明のマニホールド装置は、多くの点で、あらゆるPSAシステムを十分に改良する。第1に、所与の作動状態における生成収率が、配管及びマニホールドにおける、バルブ間の無駄な体積の急激な減少により増大される。第2に、バルブ装置の機械的な複雑さが減少され、対応して製造の困難さ及びリークの可能性が減少する。第3に、バルブ及び配管の重量及び体積の減少は、PSAシステムのフットプリント及び重量を減少させ、結果として、吸着容器に与えられる機械的な負荷、及び、支持構造体の必要性を減少させる。さらに、マニホールド装置は、支持構造体と吸着容器との間のモーメントを除去する、ピン接続を用いた構造的な支持手段を与える。これらモーメントの除去は、好ましいことに、容器への応力を減少させ、結果として、適切な寿命を達成するために必要となる容器材料の処理を減少させる。

20

【0042】

1以上の容器について流動導管部分とバルブポートとを結合する本発明のマニホールド装置の使用は、他のシステムと比較して、全体の複雑さ、体積、重量をさらに減少させ得る。加えて、このような一体化されたマニホールドは、適切なカムシャフト又はギア列のような機械的手段によるバルブの駆動を実現し、従って、制御システムの複雑さ及びコストをさらに減少する。シールとシートとの間で直線運動をするバルブを用いる、本発明のマニホールド装置の好ましい実施形態において、これら利点は、回転バルブシステムで用いられる摺動シールを除去する一方で提供される。摺動シールの除去は、改良された生成収率及び純度、増大された信頼性を容易に実現する。さらに、バルブが独立して駆動される場合には、本発明のPSAシステムは、作動中の供給状態を変化させるのに最適であり得る。

30

【0043】

本発明の改良された生成物流制御方法が、本発明のマニホールド装置と組み合わせられるときには、PSAシステムはさらに改良される。これら改良は、駆動バルブの使用の減少、制御システムの複雑さの減少、信頼性の増大、システムの製造の複雑さ及びコストの劇的な減少を含む。

40

【0044】

本発明の方法及び装置の最も顕著な特徴は、ほとんど全てのPSAシステムに対する広い適用性である。さらに、装置と方法との両方が、好ましいことに、いかなる生成容量(production capacity)のPSAシステムにも適用され得る。2000年6月29日に出願された米国仮出願60/214,737号、2000年6月7日に出願された米国特許出願09/588,575号、2000年8月21日に出願された米国特許出願09/642,008号、2001年8月21日に出願された米国特許出願0

50

9 / 9 2 8 , 4 3 7 号、2 0 0 2 年 3 月 1 5 日に出願された米国特許出願 1 0 / 0 9 7 , 7 4 5 号、フランクリン・ディー・ローマックス・ジュニア ( F r a n k l i n D . L o m a x , J r ) によって出願された、名称が「複雑さが減少された高収率 P S A サイクル及び装置 ( H I G H R E C O V E R Y P S A C Y C L E S A N D A P P A R A T U S W I T H R E D U C E D C O M P L E X I T Y ) 」である特許出願、の各々の開示の全てが、そっくりそのまま本明細書に記載されているものとして参照される。

#### 【 0 0 4 5 】

ここで説明され描かれた例示的な実施形態は、本発明の好ましい実施形態として説明され、いかなる点でも特許請求の範囲を限定することを意図していないことが留意されるべきである。 10

本発明の多数の改良及び変形が、上述した教示の範囲で可能である。従って、添付した特許請求の範囲内で、本発明がここで特に示されたものとは異なったやり方で実施され得ることが理解されるだろう。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 4 6 】

【 図 1 】 隠れた部分を破線によって示し、本発明に従うバルブマニホールドを示す。

【 図 2 】 本発明に従う 2 つのマニホールド装置を有する吸着容器を示す。

【 図 3 】 本発明のマニホールド部分を用いる、4 つの圧力容器の圧力揺動吸着サイクルを作動させるための装置を示す。 20

【 図 4 】 3 つのバルブを備え、ボルト締めフランジ部を有する、本発明の別のマニホールド装置を示す。

【 図 5 a 】 支持構造体に装着されている 2 つのマニホールド装置を有する吸着容器を示す。

【 図 5 b 】 図 5 a の拡大図である。

【 図 5 c 】 図 5 a の拡大図である。

【 図 6 a 】 1 つの駆動バルブを用いて、生成物の供給及び逆流パージを制御する改良された方法の作動の原理を示す流れの模式図である。

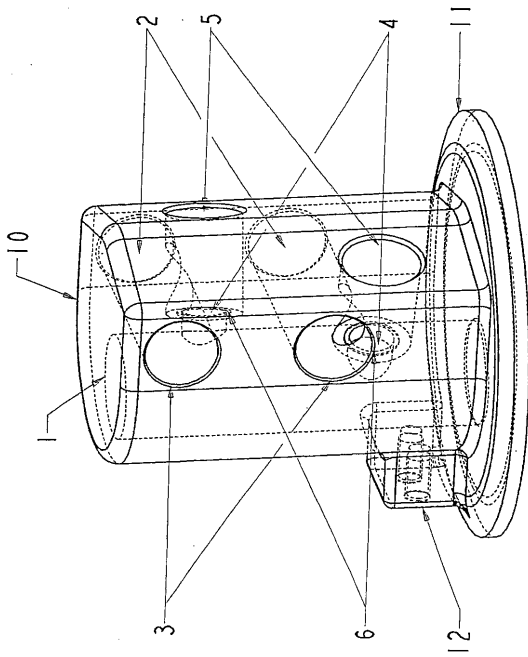
【 図 6 b 】 1 つの駆動バルブを用いて、生成物の供給及び逆流パージを制御する改良された方法の作動の原理を示す流れの模式図である。 30

【 図 7 】 図 6 b で示される方法を実施するのに用いられる装置の一実施形態の断面図を示し、バルブ装置が、3 つの作動モードの 1 つのモードで示されている。

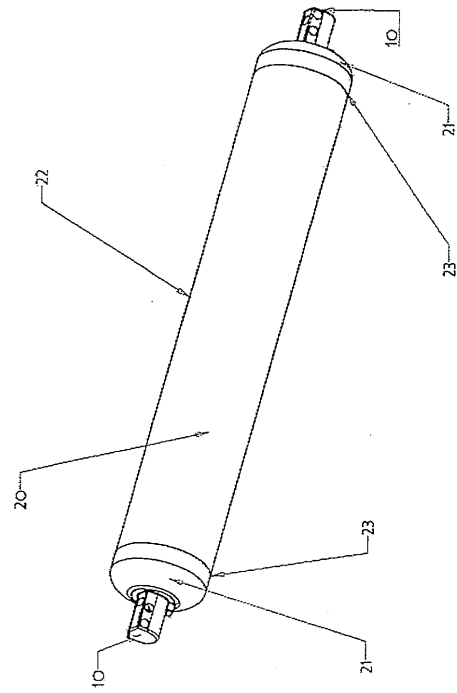
【 図 8 】 図 6 b で示される方法を実施するのに用いられる装置の一実施形態の断面図を示し、バルブ装置が、3 つの作動モードの別の 1 つのモードで示されている。

【 図 9 】 図 6 b で示される方法を実施するのに用いられる装置の一実施形態の断面図を示し、バルブ装置が、3 つの作動モードのさらに別の 1 つのモードで示されている。

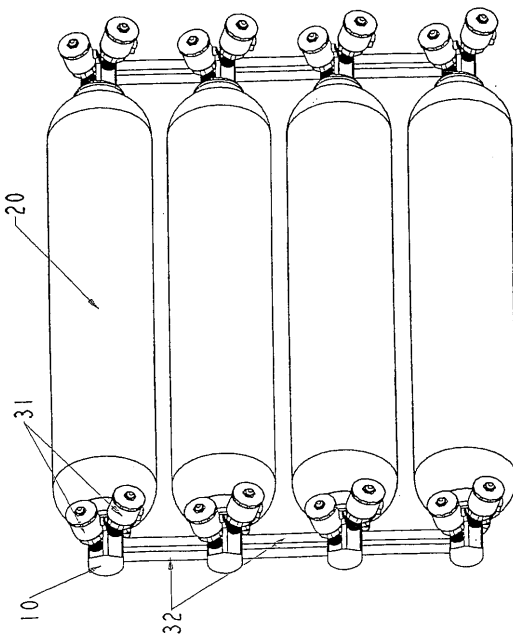
【 図 1 】



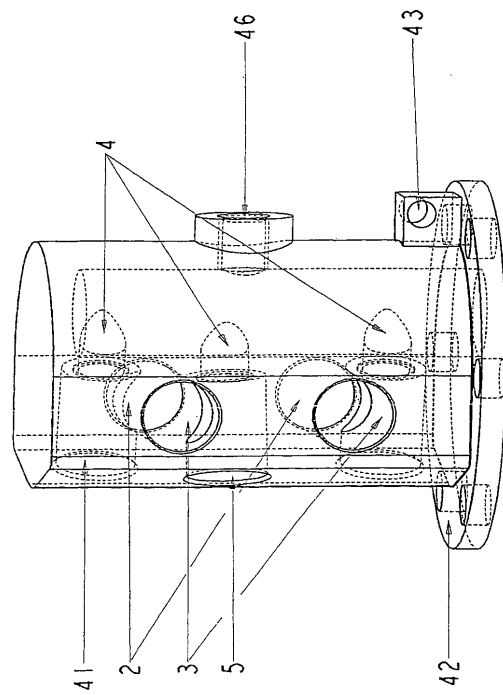
【 図 2 】



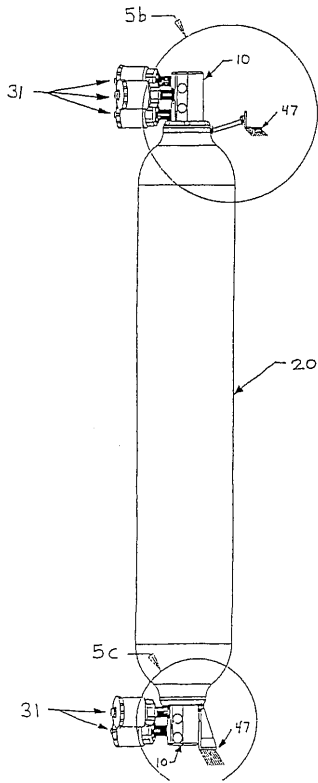
【 図 3 】



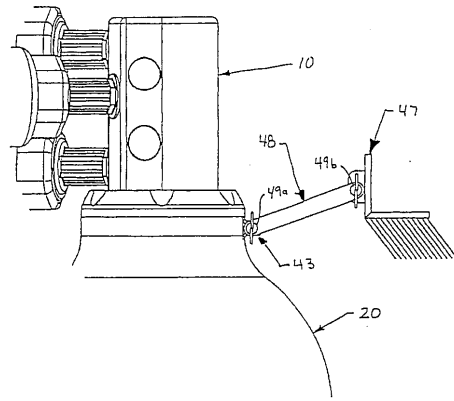
【 図 4 】



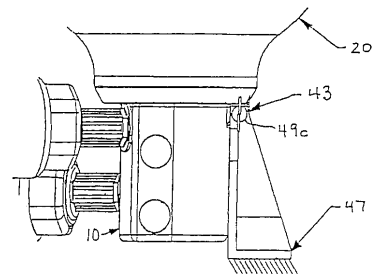
【図 5 a】



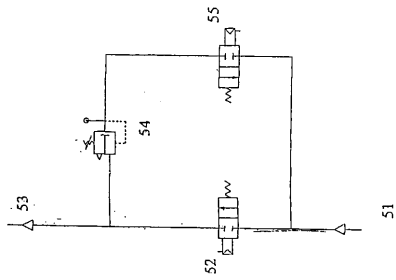
【図 5 b】



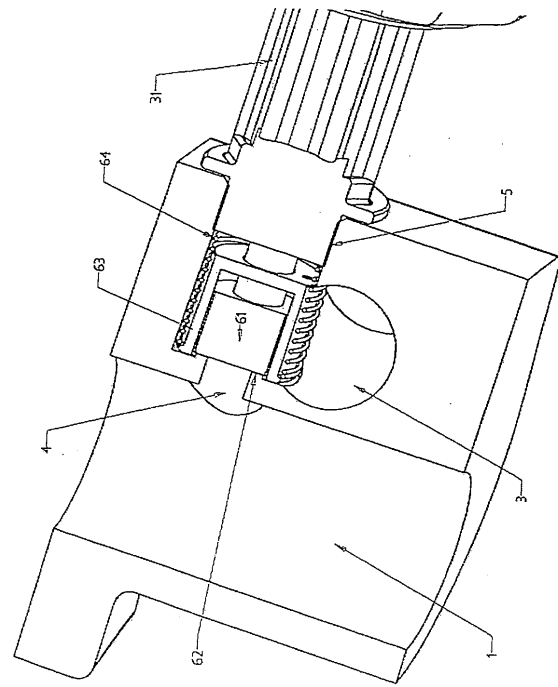
【図 5 c】



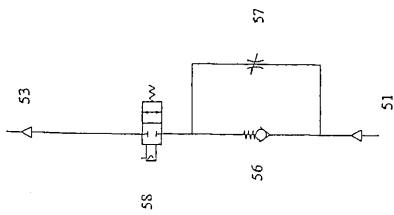
【図 6 a】



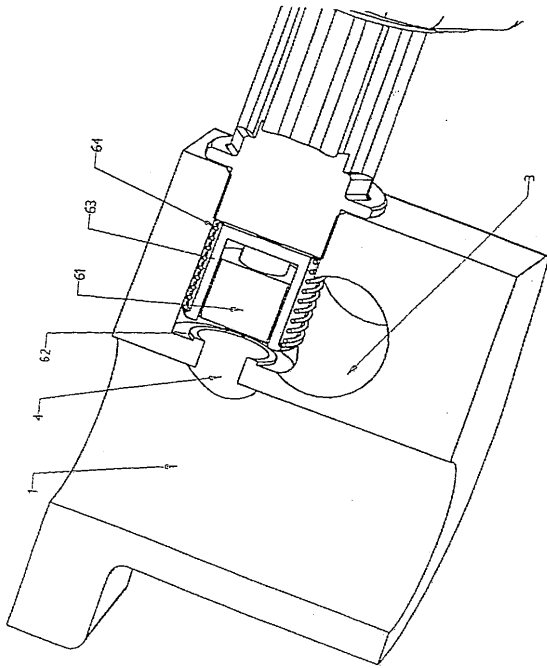
【図 7】



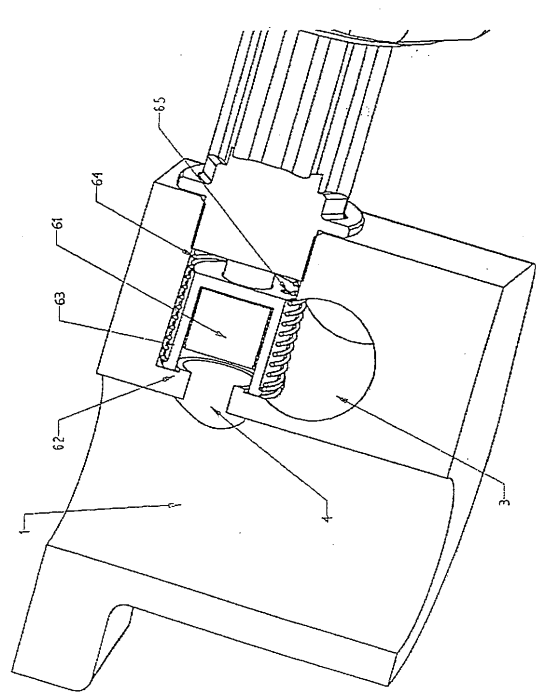
【図 6 b】




【図 8】



【図 9】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US03/09204
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
IPC(7) : B01D 53/047 US CL : 95/96,130,96/130,133,143 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 95/96-106,130,138;96/109-117,130,133,138,142-144,147,151		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) NONE		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4,877,429 A (HUNTER) 31 October 1989 (31.10.89), Figs. 1-7, col. 2, line 3-col. 8, line 7.	1-57
X	US 6,152,163 A (TSARGORODSKI et al.) 28 November 2000 (28.11.00), Figs. 2-7, col. 4, line 11-col. 12, line 43.	1-57
X	GB 2,232,364 A (VEB CHEMIEANLAGENBAUKOMBINAT LEIPZIG-GRIMMA) 12 December 1990 (12.12.90), Figs. 2,4 and 5, page 2-page 9.	1-57
A	US 3,258,899 A (COFFIN) 05 July 1966 (05.07.66).	1-57
A	US 3,323,292 A (BROWN) 06 June 1967 (06.06.67).	1-57
A	US 3,324,61A (KREUTER) 13 June 1967 (13.06.67).	1-57
A	US 4,247,311 A (SEIBERT et al.) 27 January 1981 (27.01.81).	1-57
A	US 4,559,065 A (NULL et al.) 17 December 1985 (17.12.85).	1-57
A	US 5,549,736 A (COFFIELD et al.) 27 August 1996 (27.08.96).	1-57
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 20 May 2003 (20.05.2003)		Date of mailing of the international search report 27 JUN 2003
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 205-3230		Authorized officer Robert H. Spitzer Telephone No. 703-308-3794 

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,M W,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 ロマックス、フランクリン・ディー・ジュニア

アメリカ合衆国、バージニア州 22205、アーリントン、エヌ・フィフス・ストリート 56  
49

(72)発明者 ストリークス、マイケル・エス

アメリカ合衆国、バージニア州 22304、アレクサンドリア、エドサール・ロード・ナンバー  
1026060

Fターム(参考) 3H051 BB01 BB02 CC01 CC16 FF01

4D012 CA05 CA06 CA07 CA20 CB16 CD07 CJ03 CK10